



①9 **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 198 41 198 A 1**

⑥1 Int. Cl.7:
G 05 B 19/04

②1 Aktenzeichen: 198 41 198.7
②2 Anmeldetag: 9. 9. 1998
④3 Offenlegungstag: 16. 3. 2000

DE 198 41 198 A 1

⑦1 Anmelder:
RAG AG, 45128 Essen, DE; Siemens AG, 80333
München, DE

⑦4 Vertreter:
Brundert und Kollegen, 47279 Duisburg

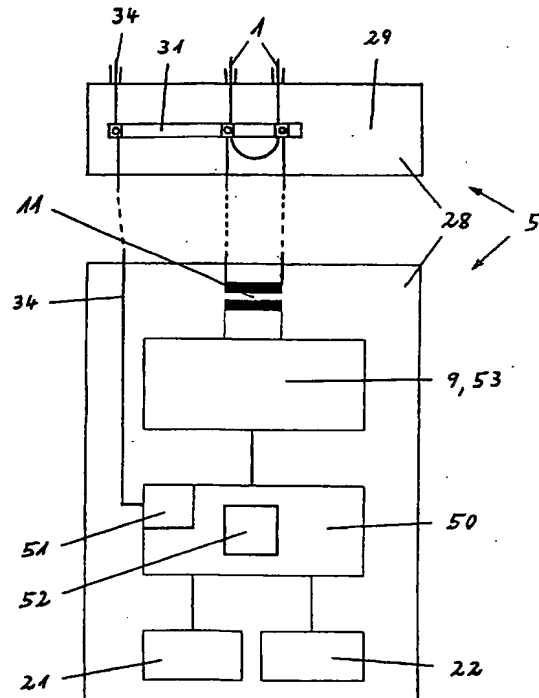
⑦2 Erfinder:
Künsler, Wilhelm, 47475 Kamp-Lintfort, DE;
Buschmann, Herbert, 46242 Bottrop, DE;
Prumbach, Wilhelm-Hermann, 45529 Hattingen, DE;
Schütte, Wolfram, 45663 Recklinghausen, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Bedien- und Anzeigeeinheit für Automatisierungssysteme im untertägigen Berg- und Tunnelbau

⑤7 Die Erfindung betrifft eine Bedien- und Anzeigeeinheit für Automatisierungssysteme im untertägigen Berg- und Tunnelbau mit einem sowohl alphanumerische als auch grafische Darstellungen erzeugenden Display und einem Feld von Ziffern- und Funktionstasten in einer den Vorschriften bezüglich der Eigensicherheit im untertägigen Berg- und Tunnelbau genügenden Baugruppe mit von einer Person handhabbaren Abmessungen, wobei diese Baugruppe neben der Steuerelektronik (50) für die Betätigung des Displays (21) und die Verarbeitung der Eingaben mittels der Ziffern- und Funktionstasten (22) einen im weiteren als FSK-Modem (53) bezeichneten Schnittstellenkoppler (9) zwischen Steuerelektronik (50) und Busleitung (1) eines PROFIBUS-M EEx I aufweist, der einerseits über ein eine galvanische Trennung herstellendes Koppel-element (11) Impulsfolgen als Schwingungen zweier vorgegebener Wechselspannungsfrequenzen in wählbarer Abhängigkeit von der Adresse eines jeweils gewünschten Busteilnehmers empfängt und für die Steuerelektronik (50) aufbereitet sowie andererseits von der Steuerelektronik (50) erzeugte Befehle und/oder Steuerdaten in Schwingungen zweier vorgegebener Wechselspannungsfrequenzen mit wählbarer Adressierung für einen gewünschten Busteilnehmer umwandelt und diese über das Koppel-element (11) an die Busleitung (1) abgibt.



DE 198 41 198 A 1

Die Erfindung betrifft eine Bedien- und Anzeigeeinheit für Automatisierungssysteme im untertägigen Berg- und Tunnelbau gemäß den Merkmalen des Oberbegriffs des Patentanspruchs 1.

Wie in allen anderen Industriezweigen, so sind in den vergangenen Jahren auch die Anlagen und Geräte im untertägigen Berg- und Tunnelbau weitgehend automatisiert worden, um sowohl den Abbau des hereinzugewinnenden Haufwerks, beispielsweise Steinkohle, als auch dessen Transport nach übertage in maximal möglichem Umfang zu rationalisieren. Dazu dienen spezielle Automatisierungsgeräte, d. h. Einheiten, in denen die Überwachung, Steuerung und Regelung für eine größere Zahl von Geräten oder Anlagenkomponenten zusammengefaßt ist, um diese in aufeinander abgestimmter Art und Weise in Form einer Prozeßsteuerung betätigen zu können. Zur Kontrolle und eventuell erforderlichen externen Beeinflussung jedes derartigen Prozeßablaufes durch einen oder mehrere Bediener ist dabei jedem Automatisierungsgerät eine Bedien- und Anzeigeeinheit zugeordnet, die als Schnittstelle zwischen Bediener und Prozeßablauf einerseits eine Anzeigeeinrichtung zur Darstellung aller wesentlichen Parameter des Prozeßablaufes und andererseits manuelle Bedienungselemente zur Eingabe von vorgebbaren Variationen von Parametern und/oder Funktionen aufweist.

Die bisherige Entwicklung der vorgenannten Automatisierungsgeräte hat allerdings dazu geführt, daß jeder Hersteller solcher Automatisierungsgeräte vorzugsweise ein Automatisierungssystem verwendet, das mit denjenigen des Wettbewerbs nicht kompatibel ist, zumindest aber firmenspezifische Kommunikationsprozeduren für die datentechnische Anbindung der zu steuernden Geräte oder Anlagenkomponenten einerseits und die zugehörige Bedien- und Anzeigeeinheit – gegebenenfalls einschließlich einer dazu parallelen Fernüberwachung (beispielsweise von übertage) – andererseits. Demzufolge existieren dann untertage in einem Abbaubetrieb eine ganze Reihe unterschiedlicher Bedien- und Anzeigeeinheiten, die jeweils nur mit ihrem zugehörigen Automatisierungsgerät Informationen austauschen können, teilweise unseparierbar in ihr Automatisierungsgerät integriert sind und jeweils eine eigene Bedienoberfläche aufweisen, so daß die Einrichtung eines einzigen gemeinsamen und einfach zu bedienenden Steuerstandes an geeigneter Stelle vor Ort nahezu unmöglich ist.

Für den übertägigen Bereich ist es bekannt, unterschiedliche Automatisierungsgeräte mittels eines sogenannten PROFIBUS gemäß DIN-Norm 19245 bzw. EN 50170, Vol. 2/3 miteinander zu vernetzen. Die Anwendung dieses PROFIBUS untertage war jedoch zunächst wegen der dort erforderlichen Eigensicherheit aller elektrischen Einrichtungen nicht möglich. Außerdem erlaubt der vorgenannte PROFIBUS sowohl bei einer Übertragungsgeschwindigkeit von 93.750 Bit/s als auch bei einer solchen von nur 9600 Bit/s lediglich eine maximale Leitungslänge von 1200 m. Das würde unter Umständen gerade ausreichen, um die unmittelbar in einem Abbaubetrieb erforderlichen und vorhandenen Automatisierungsgeräte miteinander zu vernetzen, nicht jedoch, um die jeweiligen Datenmengen bis zu einer zentralen Steuerwarte untertage, beispielsweise im Füllort-Bereich, oder gar bis zur Grubenwarte übertage zu übermitteln.

Aus diesen Gründen wurde für den untertägigen Berg- und Tunnelbau, insbesondere für den deutschen Steinkohlenbergbau, ein abgewandelter PROFIBUS-M EEx I entwickelt, bei dem die Datenübertragung mittels des Frequency-Shift-Keying (FSK)-Verfahrens unter Verwendung einer Wechselspannung mit einem Sendepegel von 4 V_{ss} an

75 Ω , Frequenzen von 93,75 kHz für den Signalzustand 1 und 187,5 kHz für den Signalzustand 0, eine festgelegte Übertragungsrate von 93750 Bit/s und einer maximalen Reichweite von 5000 m erfolgt, wobei die Reichweite durch Kopplung jeweils zweier der vorgenannten Bussegmente über EEx I-Repeater mehrfach vervielfachbar ist. Die Verwendung einer Wechselspannung ermöglicht jeweils eine galvanische Entkopplung zwischen PROFIBUS und Busteilnehmern und fördert damit die Verwendung eines eigen-sicheren Übertragungsverfahrens, was im übrigen auch für die vorgenannten EEx I-Repeater zutrifft. Der Bus selbst ist in Form von verschiedenen Netztopologien, beispielsweise einer Linie, eines Baumes oder eines Sternes, mit Stichleitungen strukturiert, der Zugriff auf den Bus erfolgt durch aktive Teilnehmer nach dem Token-Passing-Verfahren, durch passive Teilnehmer nach dem Master-Slave-Verfahren.

Der vorliegenden Erfindung lag nunmehr die Aufgabe zugrunde, eine Bedien- und Anzeigeeinheit zur Verfügung zu stellen, die es gestattet, an beliebig geeigneter Stelle unter- oder übertage als aktiver Teilnehmer an den PROFIBUS-M EEx I angekoppelt zu werden, die relevanten Informationen aller übrigen an dem in Rede stehenden Bus angekoppelten Teilnehmer gezielt empfangen und alphanumerisch oder grafisch darstellen und die variierbaren Parameter und/oder Funktionen aller dieser Teilnehmer auf einfache Art und Weise gezielt verändern zu können, wobei diese Bedien- und Anzeigeeinheit auch noch ohne Aufwand ortsveränderlich sein sollte.

Die Erfindung löst diese Aufgabe mit Hilfe der Gesamtheit der Merkmale des Patentanspruchs 1.

Dabei erweist es sich als besonders vorteilhaft, daß die Baugruppe aus einer in jedem untertage zulässigen und geeigneten Gehäuse montierbaren Einbaueinheit besteht, die an einem stabilen Tragrahmen in einer schichtartig aufgebauten Anordnung in einer ersten, teilweise in Aussparungen des Tragrahmens angeordneten Schicht das Display und das Feld von Ziffern- und Funktionstasten und in einer unter der ersten Schicht angeordneten weiteren Schicht neben der Steuerelektronik bekannter Art für die Betätigung des Displays und die Verarbeitung der Eingaben mittels der Ziffern- und Funktionstasten eine zwischen Steuerelektronik und Signalein- und -ausgang geschaltete, im weiteren als FSK-Modem bezeichnete elektronische Schaltungsanordnung beinhaltet, die als Schnittstellenkoppler zwischen Steuerelektronik und Busleitung eines PROFIBUS-M EEx I ausgebildet ist und einerseits Signale in Form von Impulsfolgen als Schwingungen zweier vorgegebener Wechselspannungsfrequenzen in wählbarer Abhängigkeit von der Adresse eines jeweils gewünschten weiteren Busteilnehmers empfängt und für die Steuerelektronik aufbereitet sowie andererseits von der Steuerelektronik erzeugte Befehle und/oder Steuerdaten in Schwingungen zweier vorgegebener Wechselspannungsfrequenzen mit wählbarer Adressierung für einen gewünschten weiteren Busteilnehmer umwandelt und diese an die Busleitung abgibt, wobei die Kopplung zwischen dem FSK-Modem und der Busleitung über ein Koppellement bekannter Art erfolgt, das eine galvanische Trennung herstellt, weil eine solche Bedien- und Anzeigeeinheit gestattet, sie an jeder gewünschten Stelle in die Busleitung eines PROFIBUS-M EEx I einzukoppeln und dann von dort aus alle mittels eines jeweils leicht nachzurüstenden Schnittstellenkopplers an die Busleitung dieses PROFIBUS angekoppelten Automatisierungsgeräte bezüglich ihrer Prozeßparameter und -zustände einzeln abzufragen und gegebenenfalls mittels der Ziffern- und Funktionstasten im jeweils gewünschten Sinne zu beeinflussen. Dabei läßt sich dies nicht nur im Bereich eines Abbaubetriebes durchführen, sondern beispielsweise auch – zumindest dann, wenn die Busleitung

mittels eines oder mehrerer Repeater bis in die übertägige Grubenwarte geführt wird – im Bereich des normalerweise mehrere Kilometer von den Abbaubetrieben entfernten Füllortes oder einem sonstigen beliebigen Ort im untertägigen Grubengebäude, an dem die Busleitung vorbeiläuft – insbesondere dann, wenn die in Rede stehende Bedien- und Anzeigeeinheit nicht nur von einer Person handhabbare Abmessungen aufweist, sondern diese Abmessungen bis auf die Größenordnung üblicher Fernbedienungsgeräte reduziert sind. Dies ermöglicht dann z. B., daß sich eine verantwortliche Führungskraft bei einer erheblichen Betriebsstörung bereits frühzeitig vor Erreichen des entsprechenden Ortes über die vorhandene Lage informieren kann. Dabei liegt stets – unabhängig von der Art und Herkunft des jeweils abgefragten Automatisierungsgerätes und der von diesem vorgenommenen Prozeßsteuerung – die gleiche Bedienoberfläche vor, was die Übersichtlichkeit erheblich verbessert. Dies läßt sich im vorliegenden Fall auch noch dadurch optimieren, daß einerseits die Beschriftung der Ziffern- und Funktionstasten selbstverständlich frei wählbar und austauschbar ist und andererseits mit der üblichen Steuerelektronik auch die Steuerungsfunktionen frei wählbar zugeordnet werden können.

Bei einer Weiterbildung der erfindungsgemäßen Bedien- und Anzeigeeinheit erweist es sich darüber hinaus als vorteilhaft, daß die Steuerelektronik nach dem Aufschalten der Bedien- und Anzeigeeinheit auf einen Profibus deren Profibusadresse unter Verwendung des Token-Passing-Verfahrens bekannter Art eigenständig vergibt, nachdem ein vorgegebener ständiger Busteilnehmer periodisch alle möglichen Profibusadressen von der höchsten zur niedrigsten aufgerufen hat, da dies das Aufschalten der Bedien- und Anzeigeeinheit auf einen im untertägigen Grubenbetrieb verlegten und mit einer Vielzahl von nicht unmittelbar feststellbaren vorhandenen Busteilnehmern belegten Profibus wesentlich erleichtert.

Eine andere vorteilhafte Ausführungsform der vorliegenden Bedien- und Anzeigeeinheit ist dann gegeben, wenn das Feld von Ziffern- und Funktionstasten eine Folientastatur bekannter Art ist, weil dies eine einfache Maßnahme darstellt, um einerseits die Eigensicherheit der Bedien- und Anzeigeeinheit zu erhöhen und andererseits die Ablesbarkeit der Tastenbeschriftung auch im rauen untertägigen Bergbaubetrieb deutlich zu verbessern, was vorteilhafterweise noch dadurch unterstützt werden kann, daß die Folientastatur mit austauschbaren Beschriftungsfeldern versehen ist.

Als vorteilhaft ist auch eine Ausführungsform der in Rede stehenden Bedien- und Anzeigeeinheit anzusehen, bei der diese in einem zweiteiligen Gehäuse angeordnet ist, dessen Gehäuseunterteil zumindest zeitweise ortsfest installiert ist und den Signalein- und -ausgang enthält und in dessen dreh- oder kippbar an einer Seite des Gehäuseunterteils angeschlagenem Deckel der Tragrahmen der Bedien- und Anzeigeeinheit kraft schlüssig befestigt ist, weil damit auf jeden Fall sichergestellt wird, daß sowohl die Busleitung selbst als auch die Bedien- und Anzeigeeinheit weitgehend vor betriebsbedingten Beschädigungen geschützt werden.

Bei einer weiteren Ausführungsform der in Rede stehenden Bedien- und Anzeigeeinheit ist es auch als vorteilhaft anzusehen, daß der Signalein- und -ausgang eine Klemmleiste ist, an der einerseits die Busleitung oder eine an diese ankoppelbare Verbindungsleitung anklemmbar ist, wobei Busleitung oder Verbindungsleitung gemäß der einschlägigen Vorschriften am Übergangspunkt jeweils eines ankommenden und eines abgehenden Zweiges jeder Leitung angeklemmt werden und bei Verwendung einer Verbindungsleitung diese jeweils auf beiden Seiten einer Trennstelle der Busleitung mittels zugelassener galvanischer Steckverbin-

dungen oder mittels galvanisch trennender Koppелеlemente bekannter Art an letztere angekoppelt wird, und andererseits die zu dem Koppелеlement führenden Leitungen angeschlossen sind, weil dies insbesondere ein schnelles unmittelbares An- und Abkoppeln der Busleitung an eine an unterschiedlichen Orten einsetzbare Bedien- und Anzeigeeinheit der in Rede stehenden Art ermöglicht.

Als vorteilhaft sind auch Weiterbildungen der erfindungsgemäßen Bedien- und Anzeigeeinheit anzusehen, bei denen die Energieversorgung mittels intern angeordneter einfacher oder wiederaufladbarer Batterien oder mittels mitgeführter einfacher oder wiederaufladbarer Batterien, die über eine spezielle Energieversorgungsleitung mit einem der Steuerelektronik zuzurechnenden Netzteil verbunden werden, oder mittels einer leitungsgebundenen Fernspeisung erfolgt, die ebenfalls über eine spezielle Energieversorgungsleitung mit einem der Steuerelektronik zuzurechnenden Netzteil verbunden ist, da es sich dabei um bekannte und bewährte Methoden zur Energieversorgung solcher von einer Person handhabbaren Geräte handelt, wobei die jeweilige Energieversorgung ohne Schwierigkeiten den jeweils vorhandenen Umständen angepaßt werden kann.

Eine vorteilhafte Ausführungsform der vorliegenden Bedien- und Anzeigeeinheit ist weiterhin gegeben, wenn die Energieversorgungsleitung ebenfalls mittels einer Klemmleiste an die Bedien- und Anzeigeeinheit angeschlossen ist, weil auch dies die Eigensicherheit der in Rede stehenden Bedien- und Anzeigeeinheit verbessert und die Energieversorgungsleitung vor betriebsbedingten Beschädigungen schützt.

Als vorteilhaft erweist sich auch eine Ausführungsform der erfindungsgemäßen Bedien- und Anzeigeeinheit, bei der das Display beleuchtbar ausgebildet ist, da dies bei vielen Gelegenheiten untertage die Ablesbarkeit des Displays und damit die schnelle Informationsaufnahme erheblich unterstützt.

Ausführungsbeispiele der erfindungsgemäßen Bedien- und Anzeigeeinheit sind in der Zeichnung dargestellt.

Es zeigen:

Fig. 1 Blockschaltbild eines Datenbussystems PROFIBUS-M EEx I in schematischer Darstellung.

Fig. 2 Aufsicht auf eine erfindungsgemäße Bedien- und Anzeigeeinheit in schematischer Darstellung.

Fig. 3a Frontansicht eines eine erfindungsgemäße Bedien- und Anzeigeeinheit enthaltenden Gehäuses in schematischer Darstellung.

Fig. 3b Seitenansicht des Gegenstandes der **Fig. 3a** in schematischer Darstellung ohne Dreh- oder Schwenkverbindung zwischen Gehäuseunterteil und Deckel.

Fig. 4 Klemmleiste im Gegenstand der **Fig. 3a** und **3b** in schematischer Darstellung.

Fig. 5 Blockschaltbild einer erfindungsgemäßen Bedien- und Anzeigeeinheit.

Die **Fig. 1** zeigt das Blockschaltbild eines Datenbussystems PROFIBUS-M EEx I 10 in schematischer Darstellung mit einer Busleitung 1, die definitionsgemäß durch eine geschirmte, verdrehte Zweidrahtleitung mit einem Wellenwiderstand von 75 bis 150 Ω und einem Mindestquerschnitt von 0,50 mm² verwirklicht wird, und sieben Busteilnehmern 2 bis 8, wobei diese Zahl und die nachfolgenden Erläuterungen dazu selbstverständlich nur beispielhaft sind. Von diesen 7 Busteilnehmern ist hier – allerdings ohne Beschränkung der Allgemeinheit – vorausgesetzt, daß die Busteilnehmer 2 bis 4 sowie 6 bis 8 Automatisierungsgeräte unterschiedlicher Hersteller sind, die – von vornherein oder nachträglich – mit Schnittstellenkopplern 9 nach den Vorgaben des PROFIBUS-M EEx I 10 bestückt worden sind, und daß der Busteilnehmer 5 eine erfindungsgemäße Bedien-

und Anzeigeeinheit ist, die ebenfalls mit einem Schnittstellenkoppler 9 versehen ist. Alle Busteilnehmer 2 bis 8 weisen außerdem zwischen Schnittstellenkoppler 9 und Busleitung 1 ein eine galvanische Trennung herstellendes Koppellement 11 bekannter Art auf, das in der vorliegenden Darstellung oberhalb des Schnittstellenkopplers 9 zu liegen scheint, hier aber nur aus Gründen der Verdeutlichung so gezeichnet ist, um hervorzuheben, daß eine solche Maßnahme aus Gründen der notwendigen Eigensicherheit des Gesamtsystems unbedingt erforderlich ist.

Die Fig. 2 zeigt in schematischer Darstellung die Aufsicht auf eine erfindungsgemäße Bedien- und Anzeigeeinheit 5 mit einem stabilen Tragrahmen 20, einem Display 21 und einem Feld von Ziffern- und Funktionstasten 22. Dabei ist zunächst zu erkennen, daß das Display 21 im vorliegenden – jedoch nicht Zwangsläufigen – Fall die Anzeige von 8 x 40 Zeichen 23 gestattet, was entweder in alphanumerischer oder auch in grafischer Weise erfolgen und mittels der mit Anzeigeleuchten 24 versehenen Umschalttasten 25 in der oberen Reihe der Ziffern- und Funktionstasten 22 bewirkt werden kann. Nicht dargestellt ist hier die Möglichkeit, das Display 21 von seiner Rückseite her zu beleuchten, um im untätigen Bergbaubetrieb in jedem Fall die Ablesbarkeit der auf dem Display 21 erscheinenden Informationen sicherzustellen. Ebenfalls nicht sichtbar ist die Möglichkeit, das Display 21 gegebenenfalls mit einer durchsichtigen, aber stabilen Kunststoff-Folie zu überziehen, die in der Umgebung des Displays 21 mit der Oberseite des Tragrahmens 20 verbunden, beispielsweise verklebt ist, um so die Ablesbarkeit im untätigen Bergbaubetrieb zu erleichtern.

Darüber hinaus ist ein übliches Feld von Zifferntasten 26 und – ohne Beschränkung der Allgemeinheit – ein Feld von 20 weiteren Funktionstasten 27 erkennbar, wobei die mit F1 bis F15 bezeichneten Funktionstasten 27 gestatten, die zugehörigen Steuerungsfunktionen den übrigen Busteilnehmern frei wählbar zuzuordnen. Die Funktionstasten F1 bis F15 sind teilweise ebenfalls mit Anzeigeleuchten 24 versehen, von denen auf der Bedien- und Anzeigeeinheit 5 insgesamt 24 Stück angeordnet sein können. Zur Sicherung der Eigensicherheit und zur Verbesserung der Ablesbarkeit der vorliegenden Bedien- und Anzeigeeinheit 5 ist das Feld von Ziffern- und Funktionstasten 22 mit dem Tragrahmen 20 gebildeten Ebene derart angeordnet ist, daß sie gemeinsam mit den vorgenannten Elementen 21, 22 eine heute übliche schichtartig aufgebaute Anordnung von mäßiger Tiefe darstellt. Diese Steuerelektronik wandelt alle in Form von zwei unterschiedlichen Wechselspannungen, beispielsweise solchen von 93,75 kHz für den Signalzustand 1 und 187,5 kHz für den Signalzustand 0 einer digitalen Signalfolge, eingehenden Signale einschließlich der zugehörigen Absenderadresse(n) in solche einer üblichen Gleichspannungs-Impulsfolge um, verarbeitet diese im Zusammenwirken mit dem Display 21 und/oder den Ziffern- und Funktionstasten 22 und sendet die somit von ihr erzeugten Signalfolgen einschließlich der zugehörigen Empfängeradresse(n) wieder als Folge der zwei vorgenannten unterschiedlichen Wechselspannungen auf die Busleitung 1, wobei sie außerdem in

der Lage ist, nach dem jeweils erstmaligen Aufschalten der Bedien- und Anzeigeeinheit 5 auf die Busleitung 1 an beliebiger Stelle eigenständig ihre eigene Profibusadresse zu vergeben, sofern ein vorgegebener ständiger Busteilnehmer 2-4, 6-8 periodisch einmal alle im Token-Passing-Verfahren bekannter Art möglichen Busadressen von der höchsten bis zur niedrigsten aufgerufen und dabei die noch unbesetzten Busadressen erkennbar gemacht hat.

Die Fig. 3a und 3b zeigen ein für die Aufnahme einer erfindungsgemäßen Bedien- und Anzeigeeinheit 5 geeignetes und zugelassenes Gehäuse 28 in schematischer Darstellung in Front- und in Seitenansicht, wobei erkennbar ist, daß sich das Gehäuse 28 aus einem Gehäuseunterteil 29 und einem Deckel 30 zusammensetzt. Auf die Darstellung einer Dreh- oder Schwenkverbindung zwischen Gehäuseunterteil 29 und Deckel 30 ist dabei im dargestellten Fall – da bekannt – allerdings verzichtet worden. Im Deckel 30 ist die Bedien- und Anzeigeeinrichtung 5 so angeordnet, daß das Display 21 und das Feld von Ziffern- und Funktionstasten 22 von der Frontseite des Deckels her sichtbar und bedienbar sind; im Gehäuseunterteil 21 ist üblicherweise – aber nicht zwangsläufig – der Signalein- und -ausgang, vorzugsweise in Form einer Klemmleiste 31, zum Ankoppeln je eines ankommenden und eines abgehenden Zweiges 32, 33 der Busleitung 1 und einer Energieversorgungsleitung 34 untergebracht. Die Busleitung 1 ist wegen ihres definierten Wellenwiderstandes stets im Durchlauf durch die zunächst galvanische Ankopplungseinrichtung, beispielsweise eine Klemmleiste 31, aber auch jede andere gleichwirkende Anordnung zugelassener Bauart, an diese anzuschließen, d. h. entweder unmittelbar am Übergangspunkt jeweils eines ankommenden und eines abgehenden Zweiges der Busleitung 1, 32, 33 selbst oder aber – wenn eine an der Bedien- und Anzeigeeinheit 5 fest installierte Verbindungsleitung mit ebenfalls einem ankommenden und einem abgehenden Zweig verwendet wird – auf beiden Seiten einer Trennstelle der Busleitung 1 mittels zugelassener galvanischer Steckverbindungen oder mittels einer galvanischen Trennung herstellender Koppellemente bekannter Art. Ein Beispiel für das Anklemmen sowohl einer Busleitung 1 als auch einer Energieversorgungsleitung 34 im Gehäuseunterteil 29 zeigt die Fig. 4 in schematischer Darstellung. Die galvanische Trennung erfolgt dann zwischen Klemmleiste 31 und nachgeschaltetem FSK-Modem.

Die Fig. 5 zeigt das Blockschaltbild einer erfindungsgemäßen Bedien- und Anzeigeeinheit 5, wobei hier – ohne Beschränkung der Allgemeinheit – angenommen ist, daß sie innerhalb eines geeigneten Gehäuses 28 untergebracht ist, und zwar so, daß der primäre Signalein- und -ausgang als Klemmleiste 31 im Gehäuseunterteil 29 und der übrige Teil der Bedien- und Anzeigeeinheit 5 im Deckel 30 angeordnet ist. Dabei dient die Klemmleiste 31 gleichzeitig auch als Anschlußklemme für eine Energieversorgungsleitung 34. Zentraler Bestandteil dieses Blockschaltbildes ist eine Steuerelektronik 50 bekannter Art, die mittels eines hier extern über eine Energieversorgungsleitung 34 mit elektrischer Energie beaufschlagten Netzteils 51 und eines Mikroprozessors 52 als Hauptbestandteil dieser Steuerelektronik 50 sowohl die von der Busleitung 1 ankommenden als auch die an die Busleitung 1 abzugebenden Signale verarbeitet. Die ankommenden Signale stellen im vorliegenden Fall eine Folge von elektromagnetischen Schwingungen zweier unterschiedlicher, aber fest vorgegebener Frequenzen von 93,75 kHz und 187,5 kHz dar, die in der digitalen Datenverarbeitung üblichen Signalzuständen 1 und 0 entsprechen und sowohl die Adresse des absendenden Busteilnehmers als auch die erforderlichen Informationen und vorgegebenen Kontrollwerte enthalten. Diese Signale werden – sofern die Adresse des absendenden Busteilnehmers mit

derjenigen des erwünschten und mit den Ziffern- und Funktionstasten **24** ausgewählten Busteilnehmers übereinstimmt – von dem Schnittstellenkoppler **9**, der hier als FSK-(Frequency Shift Keying)-Modem **53** ausgebildet ist, in Impulsfolgen von zwei vorgegebenen Gleichspannungen umgewandelt und so der Steuerelektronik **50** zugeleitet, die dann die jeweils erforderlichen Bildpunkte des Display **21** in der gewünschten Weise ansteuert. Andererseits wandelt die Steuerelektronik **50** die einschließlich der Adresse eines anzuwählenden anderen Busteilnehmers von den Ziffern- und Funktionstasten **22** erzeugten Parameter und/oder Befehle in eine busgerechte Impulsfolge zweier Gleichspannungen um, die dann dem FSK-Modem **53** zur Umwandlung in eine Folge von Schwingungen der beiden oben angegebenen Frequenzen – die allerdings nicht zwangsläufig und auch durch andere Frequenzen ersetzbar sind – zugeleitet werden, um anschließend nach dem Durchgang durch das eine galvanische Trennung herstellende Koppellement **11** der Busleitung **1** aufgebracht zu werden. Die Steuerelektronik **50** ist – wie bereits oben beschrieben – außerdem auch dafür ausgelegt, bei einer jeweils ersten Aufschaltung auf einen Profibus ihre eigene Profibusadresse eigenständig zu vergeben.

Die Energieversorgung der Steuerelektronik kann selbstverständlich auch mit intern im Gehäuse **28** deponierten einfachen oder wiederaufladbaren Batterien erfolgen, wenn dieses sinnvoll erscheint. Sie kann aber auch – was hier vorausgesetzt ist – mittels extern mitgeführter einfacher oder wiederaufladbarer Batterien oder auch mittels Fernspeisung vorgenommen werden, wobei dann in beiden Fällen die gezeigte Energieversorgungsleitung **34** eingesetzt werden muß. Aus Gründen der Übersichtlichkeit der vorliegenden Darstellung ist in dieser im übrigen absichtlich auf eine Berücksichtigung der Doppelleitungseigenschaft der Busleitung **1** und der Energieversorgungsleitung **34** sowie der dann auch erforderlichen doppelten Ausfertigung des eine galvanische Trennung herstellenden Koppellementes **11** und auch der Vielzahl der einzeln anzuschließenden Leitungsadern zwischen Display **21** und Steuerelektronik **50** bzw. Ziffern- und Funktionstasten **22** und Steuerelektronik **50** verzichtet worden.

Mit geringfügigen Abwandlungen ist die vorliegende Bedien- und Anzeigeeinheit **5** im untertägigen Bergbau im übrigen auch zu einer ganzen Reihe anderer Einsatzmöglichkeiten nutzbar, beispielsweise als Bedienteil einer Wechselsprechanlage, als Hobelwegmesser, als Teufenanzeiger, als Bandwächter oder als Impulszähler.

Bezugszeichenliste

1 Busleitung	50
2, 3, 4, 6, 7, 8 Automatisierungsgeräte	
5 Bedien- und Anzeigeeinheit	
9 Schnittstellenkoppler	
10 PROFIBUS-M EEx I	
11 eine galvanische Trennung herstellende Koppellemente	55
20 Tragrahmen	
21 Display	
22 Ziffern- und Funktionstasten	
23 Zeichen	
24 Anzeigeleuchten	60
25 Umschalttasten	
26 Zifferntasten	
27 Funktionstasten	
28 Gehäuse	
29 Gehäuseunterteil	65
30 Deckel	
31 Klemmleiste	
32 ankommender Zweig der Busleitung	

33 abgehender Zweig der Busleitung
34 Energieversorgungsleitung
50 Steuerelektronik
51 Netzteil
52 Mikroprozessor
53 FSK-Modem

Patentansprüche

1. Bedien- und Anzeigeeinheit für Automatisierungssysteme im untertägigen Berg- und Tunnelbau mit einem sowohl alphanumerische als auch grafische Darstellungen erzeugenden Display und einem Feld von Ziffern- und Funktionstasten in einer den Vorschriften bezüglich der Eigensicherheit im untertägigen Berg- und Tunnelbau genügenden Baugruppe mit von einer Person handhabbaren Abmessungen, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Baugruppe aus einer in jedem untertage zulässigen und geeigneten Gehäuse (**28**) montierbaren Einbaueinheit (**5**) besteht, die an einem stabilen Tragrahmen (**20**) in einer schichtartig aufgebauten Anordnung in einer ersten, teilweise in Aussparungen des Tragrahmens (**20**) angeordneten Schicht das Display (**21**) und das Feld von Ziffern- und Funktionstasten (**22**) und in einer unter der ersten Schicht angeordneten weiteren Schicht neben der Steuerelektronik (**50**) bekannter Art für die Betätigung des Displays (**21**) und die Verarbeitung der Eingaben mittels der Ziffern- und Funktionstasten (**22**) eine zwischen Steuerelektronik (**50**) und Signalein- und -ausgang (**31**) geschaltete, im weiteren als FSK-Modem (**53**) bezeichnete elektronische Schaltungsanordnung (**9**) beinhaltet, die als Schnittstellenkoppler zwischen Steuerelektronik (**50**) und Busleitung (**1**) eines PROFIBUS-M EEx I ausgebildet ist und einerseits Signale in Form von Impulsfolgen als Schwingungen zweier vorgegebener Wechselspannungsfrequenzen in wählbarer Abhängigkeit von der Adresse eines jeweils gewünschten weiteren Busteilnehmers (**2-4, 6-8**) empfängt und für die Steuerelektronik (**50**) aufbereitet sowie andererseits von der Steuerelektronik (**50**) erzeugte Befehle und/oder Steuerdaten in Schwingungen zweier vorgegebener Wechselspannungsfrequenzen mit wählbarer Adressierung für einen gewünschten weiteren Busteilnehmer (**2-4, 6-8**) umwandelt und diese an die Busleitung (**1**) abgibt, wobei die Kopplung zwischen dem FSK-Modem (**53**) und der Busleitung (**1**) über ein Koppellement (**11**) bekannter Art erfolgt, das eine galvanische Trennung herstellt.
2. Bedien- und Anzeigeeinheit nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerelektronik (**50**) nach dem Aufschalten der Bedien- und Anzeigeeinheit (**5**) auf einen Profibus (**1**) deren Profibusadresse unter Verwendung des Token-Passing-Verfahrens bekannter Art eigenständig vergibt, nachdem ein vorgegebener ständiger Busteilnehmer (**2-4, 6-8**) periodisch alle möglichen Profibusadressen von der höchsten zur niedrigsten aufgerufen hat.
3. Bedien- und Anzeigeeinheit nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Feld von Ziffern- und Funktionstasten (**22**) eine Folientastatur bekannter Art ist.
4. Bedien- und Anzeigeeinheit nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Folientastatur mit auswechselbaren Beschriftungsfeldern versehen ist.
5. Bedien- und Anzeigeeinheit nach den Ansprüchen 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß sie in einem zweiseitigen Gehäuse (**28**) angeordnet ist, dessen Gehäuse-

unterteil (29) zumindest zeitweise ortsfest installiert ist und den Signalein- und -ausgang (31) enthält und in dessen dreh- oder kippbar an einer Seite des Gehäuseunterteils (29) angeschlagenem Deckel (30) der Tragrahmen (20) der Bedien- und Anzeigeeinheit kraftschlüssig befestigt ist. 5

6. Bedien- und Anzeigeeinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Signalein- und -ausgang (31) eine Klemmleiste ist, an der einerseits die Busleitung (1) oder eine an diese ankoppelbare Verbindungsleitung anklemmbar ist, wobei Busleitung (1) oder Verbindungsleitung gemäß der einschlägigen Vorschriften am Übergangspunkt jeweils eines ankommenden und eines abgehenden Zweiges (32, 33) jeder Leitung angeklemmt werden und bei Verwendung einer Verbindungsleitung diese jeweils auf beiden Seiten einer Trennstelle der Busleitung (1) mittels zugelassener galvanischer Steckverbindungen oder mittels galvanisch trennender Koppelemente bekannter Art an letztere angekoppelt wird, und andererseits die zu dem Koppelement (11) führenden Leitungen angeschlossen sind. 10 15 20

7. Bedien- und Anzeigeeinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Energieversorgung mittels intern angeordneter einfacher oder wiederaufladbarer Batterien erfolgt. 25

8. Bedien- und Anzeigeeinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Energieversorgung mittels mitgeführter einfacher oder wiederaufladbarer Batterien erfolgt, die über eine spezielle Energieversorgungsleitung (34) mit einem der Steuerelektronik (50) zuzurechnenden Netzteil (51) verbunden sind. 30

9. Bedien- und Anzeigeeinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Energieversorgung mittels einer leitungsgebundenen Fernspeisung erfolgt, die über eine spezielle Energieversorgungsleitung (34) mit einem der Steuerelektronik (50) zuzurechnenden Netzteil (51) verbunden ist. 35

10. Bedien- und Anzeigeeinheit nach einem der Ansprüche 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Energieversorgungsleitung (34) ebenfalls mittels einer Klemmleiste an die Bedien- und Anzeigeeinheit (5) angeschlossen ist. 40

11. Bedien- und Anzeigeeinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Display (21) beleuchtbar ausgebildet ist. 45

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

50

55

60

65

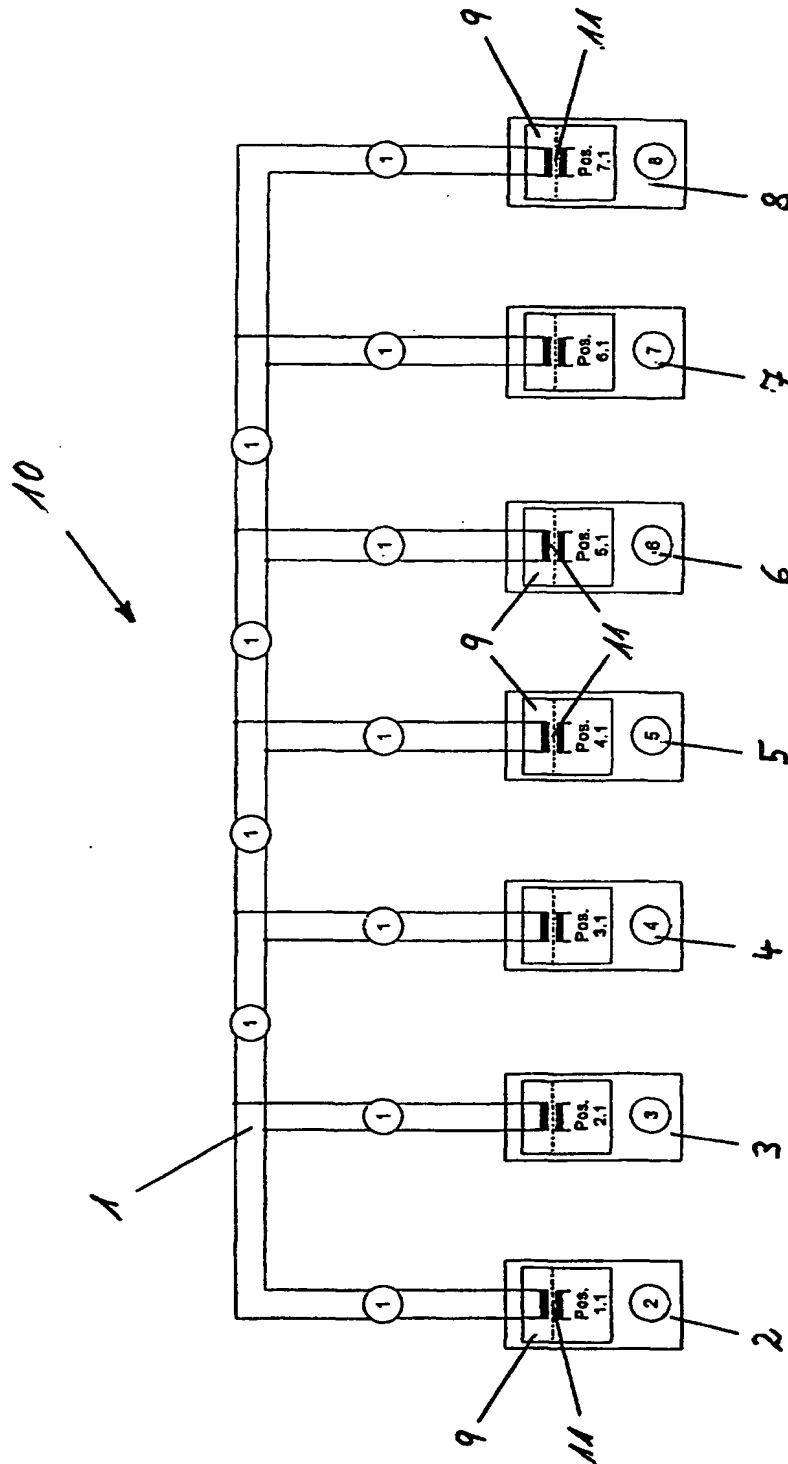


Fig. 1

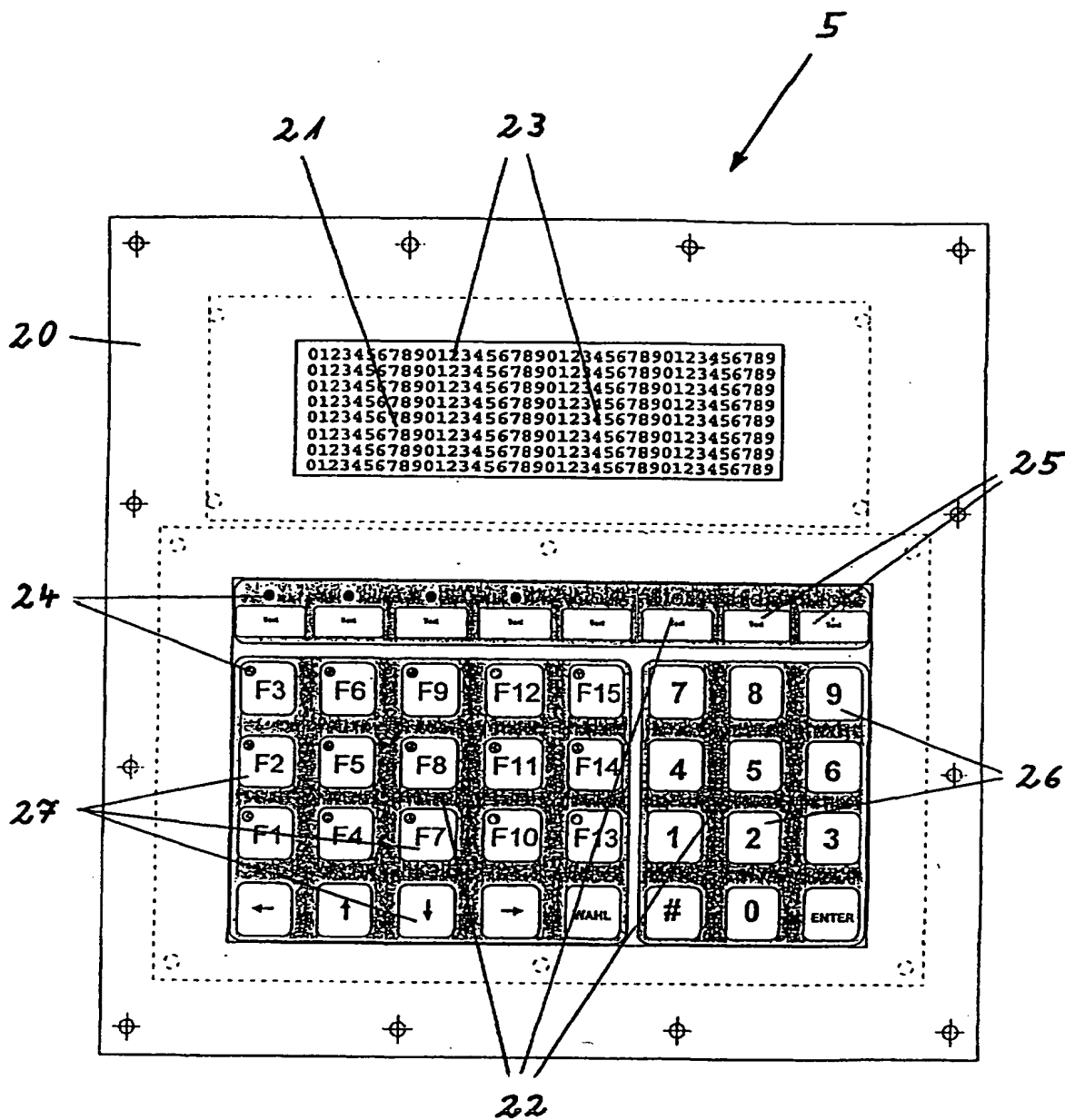
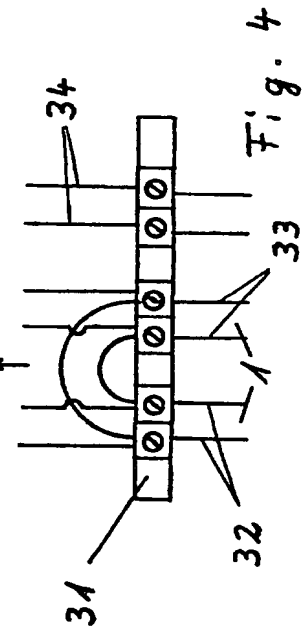
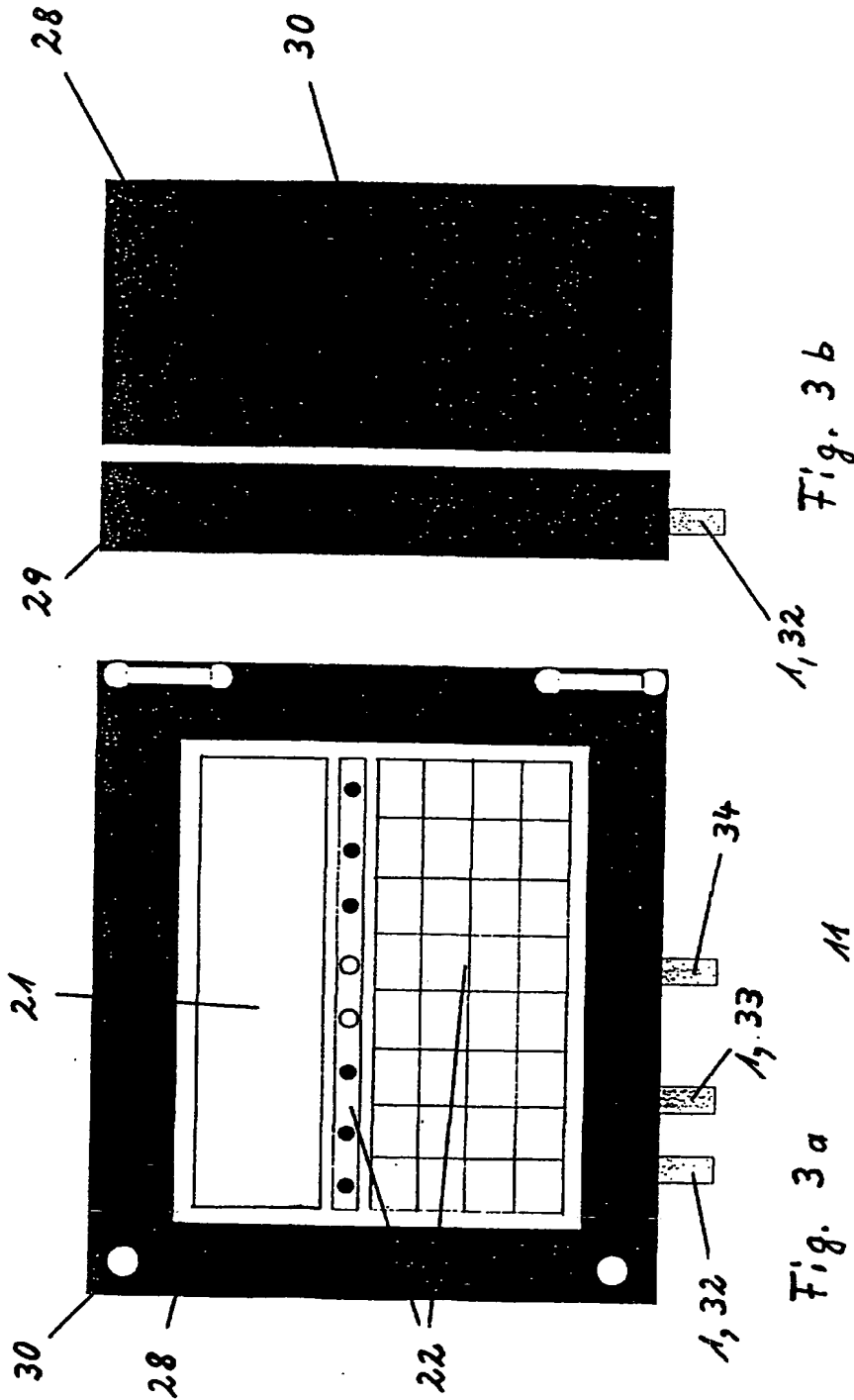


Fig. 2



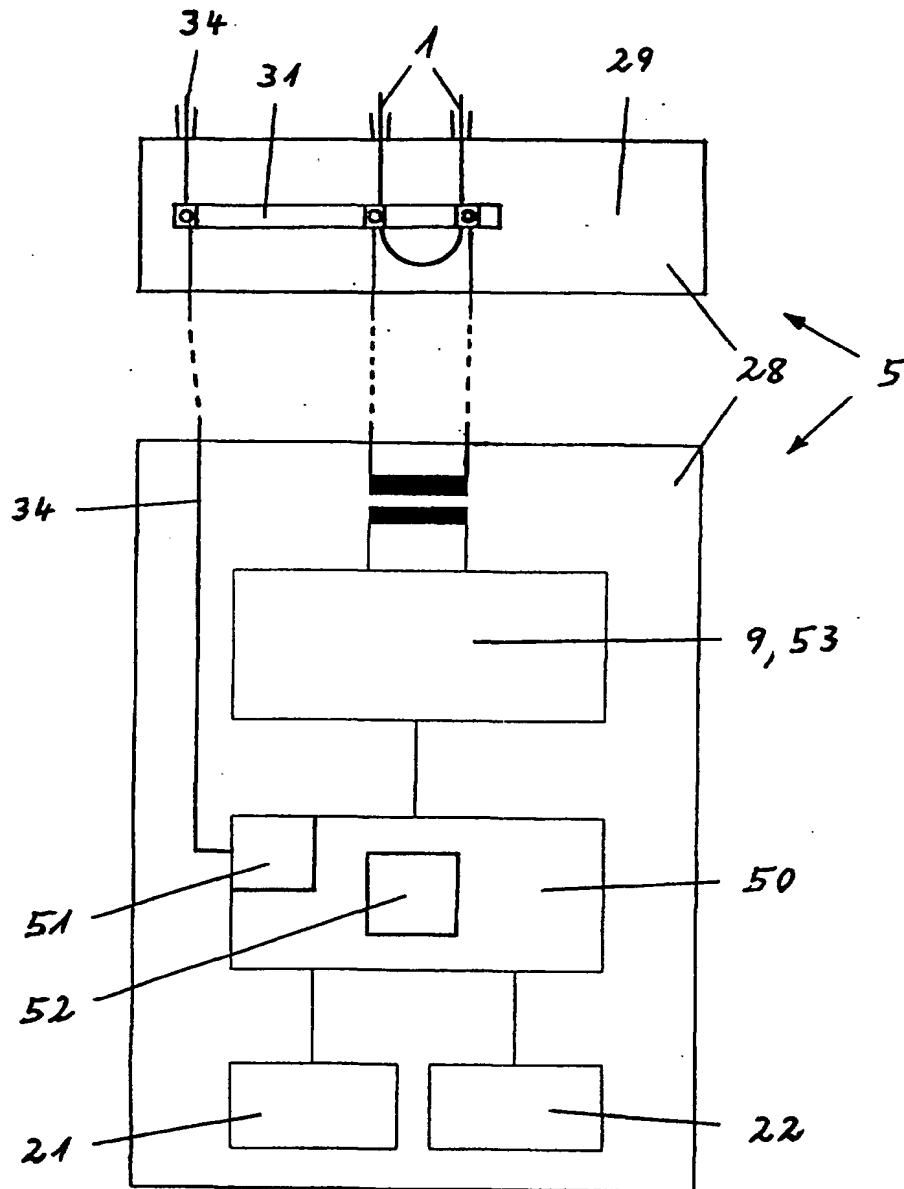


Fig. 5